

1/9/1  
DIALOG(R) File 347: JAPIO  
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04575822    \*\*Image available\*\*  
PRODUCTION OF POROUS GLASS BASE MATERIAL

PUB. NO.:        06-247722 [JP 6247722 A]  
PUBLISHED:      September 06, 1994 (19940906)  
INVENTOR(s):    KUWABARA MASAHIDE  
APPLICANT(s):   FURUKAWA ELECTRIC CO LTD THE [000529] (A Japanese Company or  
                 Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:      05-061057 [JP 9361057]  
FILED:          February 24, 1993 (19930224)  
INTL CLASS:     [5] C03B-008/04; C03B-020/00; C03B-037/018; F23D-014/22;  
                 F23D-014/32; G02B-006/00  
JAPIO CLASS:    13.3 (INORGANIC CHEMISTRY -- Ceramics Industry); 24.2  
                 (CHEMICAL ENGINEERING -- Heating & Cooling); 29.2 (PRECISION  
                 INSTRUMENTS -- Optical Equipment)  
JAPIO KEYWORD: R012 (OPTICAL FIBERS)  
JOURNAL:        Section: C, Section No. 1282, Vol. 18, No. 639, Pg. 23,  
                 December 06, 1994 (19941206)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To provide a producing method of a porous glass base material reduced in cost without using a sealing gas.

CONSTITUTION: In the producing method of the porous glass base material, a gaseous mixture (a gaseous starting material + gaseous oxygen) and gaseous hydrogen are supplied adjacently at  $\leq 1\text{mm}$  interval at the nozzle outlet 11 of a burner and, gaseous hydrogen and gaseous oxygen are supplied also adjacently at  $\leq 1\text{mm}$  interval at nozzle outlets 14 and 13, average flow rate at the nozzle outlets 11, 13 and 14 of the gaseous mixture (the gaseous starting material + gaseous oxygen) and gaseous oxygen is controlled to be  $\geq 20\text{m/sec}$  and average flow rate at the nozzle outlet 12  $\geq 5\text{m/sec}$  to  $\leq 10\text{m/sec}$ .

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 4 7 7 2 2

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 9 月 6 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B	8/04			
	20/00			
	37/018	Z		
F 2 3 D	14/22	B		
	14/32			
審査請求	未請求	請求項の数 1	F D	(全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5-61057

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 2 月 24 日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

(72) 発明者 桑原 正英

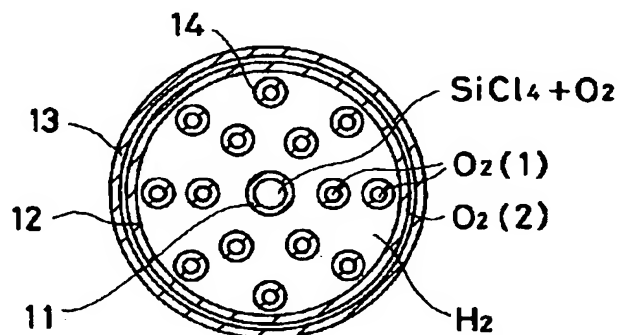
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河  
電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 多孔質ガラス母材の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 シールガスを用いず、コストを低減した多孔質ガラス母材の製造方法を提供する。

【構成】 多孔質ガラス母材の製造方法において、(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスと水素ガスをバーナーのノズル出口 11 において 1 mm 以下の間隔で隣接して供給し、また、水素ガスと酸素ガスもノズル出口 14、13 において 1 mm 以下の間隔で隣接して供給し、(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスおよび酸素ガスのノズル出口 11、13、14 における平均流速を 20 m/sec 以上、50 m/sec 以下とし、水素ガスのノズル出口 12 における平均流速を 5 m/sec 以上、10 m/sec 以下にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素ガスおよび水素ガスをバーナーの異なるノズルから供給して酸水素火炎を生じさせ、この酸水素火炎中に（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスを前記バーナーの他のノズルから供給してガラス微粒子を生成させ、このガラス微粒子を回転するターゲットに堆積させて多孔質ガラス母材を製造する多孔質ガラス母材の製造方法において、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスと水素ガスをノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、また、水素ガスと酸素ガスもノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスおよび酸素ガスのノズル出口における平均流速を20m/sec以上、50m/sec以下とし、水素ガスのノズル出口における平均流速を5m/sec以上、10m/sec以下にすることを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ターゲットの外周に火炎中で生成したガラス微粒子を堆積させることにより、光ファイバ用多孔質ガラス母材を製造する多孔質ガラス母材の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】 光ファイバ母材の製造方法の一つとして、ガラス原料ガス、酸素ガスおよび水素ガスをバーナーから噴出させて形成される火炎中で、ガラス原料を火炎加水分解させてガラス微粒子を形成し、このガラス微粒子をターゲットの表面に堆積させてガラス微粒子堆積体を形成した後、ガラス微粒子堆積体からなる多孔質ガラス母材を加熱により透明化する方法がある。上述の多孔質ガラス母材を形成する方法では、ガラス原料ガス、酸素ガスおよび水素ガスを投入するバーナーは、例えば図5に示すような構造をしている。図中、1、2、3、4、5は同心円状に配置されたノズル、6はノズル2と3の間に配置されたノズルである。ノズル1内からは原料ガスとして例えばSiCl<sub>4</sub>ガスを用いた（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスを供給し、ノズル1とノズル2の間からはアルゴンからなるシールガス、ノズル2とノズル3の間からは水素ガス、ノズル3とノズル4の間からはアルゴンからなるシールガス、ノズル4とノズル5の間からは酸素ガスをそれぞれ供給する。また、小径のノズル6からは酸素ガスを供給する。このように、酸素ガスと水素ガスの間にアルゴンのような不活性ガスをシールガスとして供給することが一般的に行われている。その理由は、バーナーノズルが酸水素炎により高温になると、バーナーノズルが変形したり、バーナー成分が蒸発して不純物として飛散し、多孔質ガラス母材の純度を下げたりするので、シールガスによりノズル出口における酸水素炎の発生を防ぐためである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のようにバーナーノズルの保護のためにシールガスを流すと次のような問題を生じた。即ち、

1) 火炎の反応効率が低下する。

2) バーナーにシールガス用ノズルを設けるため、バーナーがそれだけ複雑になり、バーナーのコストが上昇し、また、シールガス用配管コストおよびシールガス消費コストがかかり、多孔質ガラス母材のコストを増加させる。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記問題点を解決した多孔質ガラス母材の製造方法を提供するもので、酸素ガスおよび水素ガスをバーナーの異なるノズルから供給して酸水素火炎を生じさせ、この酸水素火炎中に（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスを前記バーナーの他のノズルから供給してガラス微粒子を生成させ、このガラス微粒子を回転するターゲットに堆積させて多孔質ガラス母材を製造する多孔質ガラス母材の製造方法において、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスと水素ガスをノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、また、水素ガスと酸素ガスもノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスおよび酸素ガスのノズル出口における平均流速を20m/sec以上、50m/sec以下とし、水素ガスのノズル出口における平均流速を5m/sec以上、10m/sec以下にすることを特徴とするものである。

## 【0005】

【作用】 本発明は、バーナーにおいてシールガスを用いずに、多孔質ガラスの合成速度を向上させるのに適したガス供給条件を提供するものである。ところで、2種類のガスを隣接する異なるノズルから供給する場合、これらのガスのノズル出口における流れの状態は、ノズル出口における間隔、換言すると、ノズルの厚さで異なってくる。図6(a)、(b)はこの状態を示したものである。図6(a)は、ガスAとガスBを間隔d<sub>1</sub>（ノズルの厚さに相当）で供給した場合を示し、図6(b)は、ガスAとガスBを間隔d<sub>2</sub>（d<sub>1</sub>>d<sub>2</sub>）で供給し、しかも図6(a)と同一速度で供給した場合を示している。これらの図からわかるように、この間隔が大きいと、ノズルの出口で2種類のガス流が乱れて混合する。そこで、本発明では、実験的知見に基づいて、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスと水素ガスをノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、また、水素ガスと酸素ガスもノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給する。そうすると、シールガスを流さなくても、ノズル出口においてガスの混合が少なく、酸水素炎の発生を防ぐことができるので、バーナーの寿命は長くなる。

【0006】 次に、ガス流速とバーナー寿命およびター

ゲットへのガラス微粒子の堆積効率について述べる。。ガス流速を速くすると、燃焼の生ずる位置がバーナーから遠ざかり、シールガスなしでもバーナー寿命を長くすることができるが、反応不十分でターゲットに到達し、また、火炎が乱れ、ガラス微粒子のターゲットへの堆積効率が低下するので、ガス流速には上限がある。一方、ガス流速を遅くすると、バーナー寿命は短くなり、原料ガスの供給量も低下して、ガラス微粒子の合成速度が低下する。このように、多孔質ガラスを合成するのに適したガス流速には、上限と下限があることがわかる。本発明は、このガス流速条件を実験的に求め、その条件を

(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスおよび酸素ガスのノズル出口における平均流速を20m/sec以上、50m/sec以下とし、水素ガスのノズル出口における平均流速を5m/sec以上、10m/sec以下とするものである。

【0007】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は本発明にかかる多孔質ガラス母材の製造方法に用いたバーナーの一実施例のバーナー出口説明図である。図中、11、12、13は同心円状に配置されたノズル、14はノズル11と12の間に配置されたノズルである。ノズル11内からは原料ガスとして例えばSiCl<sub>4</sub>ガスを用いた(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスを供給し、ノズル11とノズル12の間からは水素ガス、ノズル12とノズル13の間からは酸素ガスがそれぞれ供給される。また、小径のノズル14からは酸素ガ\*

\*スを供給する。上述のバーナーを用いて、以下の条件でガラス微粒子を合成した。即ち、コアを含む25mmφのターゲットを用意し、このターゲットを100rpmで回転させ、バーナー距離150mm、トラバース速度2000mm/min、トラバース長1000mmでバーナーを移動させながらガラス微粒子を合成し、ターゲット上に堆積させた。

【0008】図2は、図1に示したバーナーのノズル11、12、14の厚さとバーナー寿命の関係を示したものである。ここで、バーナー寿命とは、ガラス微粒子合成中にバーナーの先端が赤くなるまでの時間を指している。バーナー先端が赤くなった状態で使用すると、バーナー先端形状が変形するので、この状態になるまでの時間を寿命とした。図2においては、図5に示した従来技術の説明に用いたバーナーにシールガスを流した場合の寿命に対する相対的な寿命を示している。ここで、流した各ガスのノズル出口の平均流速を表1に示す。Ar以外のガス流速は本実施例と比較の従来方式において同一にした。また、(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスにおいては、原料ガスの流量割合を62%とした。なお、10kgのガラス微粒子を合成するのに要した時間を測定し、その結果も表1に示した。図2からわかるように、ノズル11、12、14の厚さを変化させていくと、厚さが1mmを越えたところで、バーナー寿命が急激に低下することがわかる。

【0009】

【表1】

	従来方式	実施例
原料ガス+酸素ガス (m/s)	21.5	21.5
水素ガス (m/s)	7.7	7.7
酸素ガス (1) (m/s)	45.0	45.0
酸素ガス (2) (m/s)	21.0	21.0
Arガス (1) (m/s)	1.3	----
Arガス (2) (m/s)	0.2	----
合成時間 (min)	625	408
合成速度 (g/min)	16.0	24.5

【0010】図3は水素ガスのみ流速を変え、他のガス流速は表1に示した通りにした場合、および、酸素ガスのみ流速を変え、他のガス流速は表1に通りにした場合の流速とガラス微粒子合成速度の関係を示す図である。図3からわかるように、水素ガスのノズル出口における平均流速(ガス流量/流路断面積)が10m/sを越えると、あるいは5m/sを下回ると、合成速度は急激に低下する。また、酸素ガスのノズル出口における平均流速が50m/sを越えると、あるいは20m/sを下回ると、合成速度は急激に低下する。図4は、(原料ガス+酸素ガス)の混合ガスの流速を変え、他のガス流速は

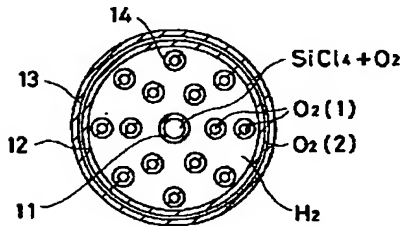
表1に示した通りにした場合の流速とガラス微粒子合成速度の関係を示す図である。図4からわかるように、ノズル出口における平均流速が50m/sを越えると、あるいは20m/sを下回ると、合成速度は急激に低下する。なお、この場合、原料ガスの流量は一定に保ち、酸素ガスの流量を変えて混合ガスの流速を変化させた。なお、バーナーの出口の構造は上記実施例に限定されるものでないことはいうまでもない。

【0011】

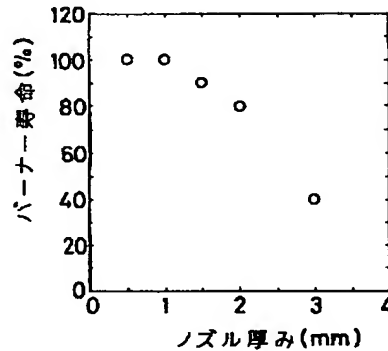
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、酸素ガスおよび水素ガスをバーナーの異なるノズルから供

給して酸水素火炎を生じさせ、この酸水素火炎中に（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスを前記バーナーの他のノズルから供給してガラス微粒子を生成させ、このガラス微粒子を回転するターゲットに堆積させて多孔質ガラス母材を製造する多孔質ガラス母材の製造方法において、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスと水素ガスをノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、また、水素ガスと酸素ガスもノズル出口において1mm以下の間隔で隣接して供給し、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスおよび酸素ガスのノズル出口における平均流速を20m/sec以上、50m/sec以下とし、水素ガスのノズル出口における平均流速を5m/sec以上、10m/sec以下にするため、シールガスを用いることなくバーナー寿命を長くすることができるので、多孔質ガラス母材の製造コストを低減することができ、また、ガラス微粒子の合成速度を大きくすることができるという優れた効果がある。

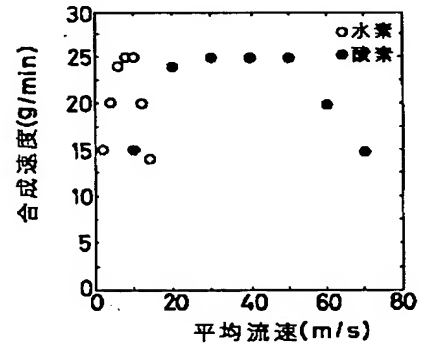
【図1】



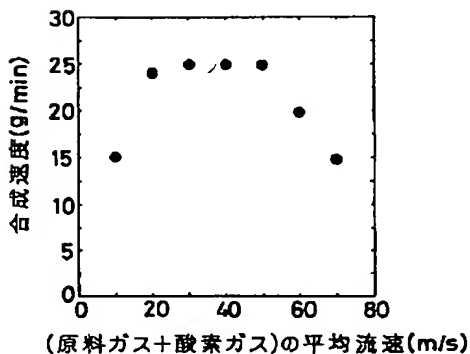
【図2】



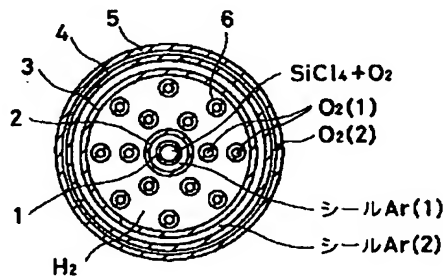
【図3】



【図4】



【図5】



## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる多孔質ガラス母材の製造方法に用いたバーナーの一実施例のバーナー出口説明図である。

【図2】前記バーナーのノズルの厚さとバーナー寿命の関係を示す図である。

【図3】前記バーナーを用いた、水素ガスの流速と合成速度の関係を示す図である。

【図4】前記バーナーを用いた、（原料ガス+酸素ガス）の混合ガスの流速と合成速度の関係を示す図である。

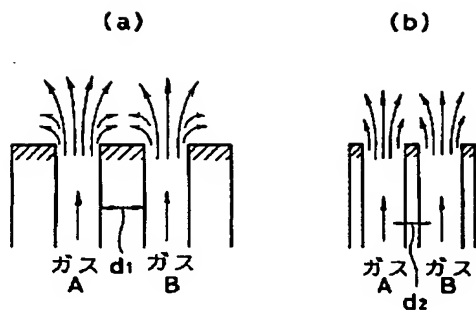
【図5】従来のバーナー出口説明図である。

【図6】（a）および（b）は、2種類のガスを隣接して流した場合のノズル出口における流れの状態を示す図である。

## 【符号の説明】

11、12、13、14 ノズル

【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

// G 0 2 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 5 6 A 7036-2K

BEST AVAILABLE COPY